

FERROVIE APPULO LUCANE


MOVIMENTO FRANOSO SULLA TRATTA FERROVIARIA ACERENZA-PIETRAGALLA

TRA LE PROGRESSIVE 66+822 E 66+850 m

PROGETTO DEI LAVORI PER IL RIPRISTINO DELLA LINEA FERROVIARIA


- PROGETTO ESECUTIVO

5					
4					
3					
2					
1					
0	GIUGNO 2019	ING. O.R. COLLETTA	ING. O.R. COLLETTA		PRIMA EMISSIONE
EM/REV	DATA	RED./DIS.	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
<p><u>Titolo dell'allegato</u></p> <p>RELAZIONE SUI MATERIALI</p>					<p>ALLEGATO</p> <p>STRU.13</p>
<p><u>PROGETTAZIONE</u></p> <p>ING. OLGA RENATA COLLETTA</p>				<p><u>COMMITTENTE</u></p> <p>  FERROVIE APPULO LUCANE </p>	

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	2	16

I N D I C E

1.	<i>RELAZIONE QUALITA' E DOSATURA MATERIALI</i>	3
1.1	<i>Calcestruzzo: modalità di confezionamento</i>	4
1.2	<i>Messa in opera del calcestruzzo</i>	7
1.3	<i>Gabbie di armature</i>	7
1.4	<i>Saldature</i>	8

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	3	16


1. RELAZIONE QUALITA' E DOSATURA MATERIALI

La presente relazione per illustrare la qualità e dosatura dei materiali da utilizzare per la realizzazione delle opere di sostegno e strutture di fondazione nell'ambito del progetto di "Presidio del movimento franoso sulla tratta ferroviaria Acerenza-Pietragalla tra le progressive 66+822 e 66+850 m" del Comune di Acerenza (PZ).

Tutti i materiali impiegati saranno della migliore qualità, saranno lavorati a perfetta regola d'arte, dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed essere sottoposti alle prove prescritte dalla legislatura vigente presso laboratori autorizzati.

Sono previste le seguenti nuove strutture:

- Pali di fondazione;
- Piastra di fondazione;
- Muro di sostegno.

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	4	16

Riferimenti normativi

Per la progettazione strutturale si fa riferimento alla seguente normativa vigente:

- **Legge n°1086 del 05/11/1971** - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge n°64 del 02/02/1974** - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018** (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.)
"Norme tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti C.S.LL.PP** - (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35 – Suppl. Ord.) "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- **UNI EN 206-1:2016 Calcestruzzo-Parte 1**- Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **Norma UNI EN 197-1:2006 ed EN 197-2**
- **Norma UNI EN 1008**


1.1 Calcestruzzo: modalità di confezionamento

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto viene caratterizzata mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

valutazione preliminare della resistenza: al fine di determinare, prima dell'inizio della costruzione dell'opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;

controllo di produzione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso;

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	5	16

controllo di accettazione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;

prove complementari: a complemento delle prove di accettazione.

Il calcestruzzo deve essere confezionato da apposita centrale atta al dosaggio a peso dei componenti, con processo industrializzato mediante impianti, strutture e tecniche organizzate.

L'impianto per la produzione del calcestruzzo deve essere idoneo ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono essere dotati di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

I leganti costituenti il conglomerato cementizio devono essere esclusivamente di tipo idraulico come definiti dalle vigenti disposizioni normative in materia (UNI EN 197, UNI EN 206-1/2016); si devono adottare cementi di classe **C12/15** e **C32/40**.

Si impiegheranno almeno tre classi di **inerti** le cui dimensioni massime non devono superare 25 mm; questi devono essere naturali, o di frantumazione, costituiti da elementi non gelivi, e non friabili, privi di sostanze organiche in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alle armature.

L'**acqua** per gli impasti deve essere limpida, priva di sali in percentuali dannose tali da risultare vulnerabili sia per la durabilità del calcestruzzo che per le armature metalliche.

Considerando la classificazione contemplata nell'Eurocodice 2 si richiede per il confezionamento del calcestruzzo **classi di resistenza C12/15** e **C32/40**.

Il calcestruzzo di classe C32/40 dovrà avere **resistenza caratteristica cubica a compressione** non inferiore al valore **Rck=40 N/mm²** a 28 gg, e comunque rispondente alle prescrizioni del progetto strutturale. Detto valore fornisce:


resistenza cilindrica a compressione

$$f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} / \gamma_c = 18,813 \text{ N/mm}^2 \quad (R_{ck}=40 \text{ N/mm}^2)$$

ove $f_{ck} = 0,83 \times R_{ck}$

$$\gamma_c = 1,5$$

valor medio resistenza cilindrica

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	6	16

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41,20 \quad [N/mm^2]$$

resistenza di calcolo a trazione

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1,466 \text{ N/mm}^2$$

ove $f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm}$ valore caratteristico della resistenza a trazione
 $f_{ctm} = 0,30 \times (f_{ck})^{2/3}$ valore medio della resistenza a trazione semplice

tensione tangenziale ultima di aderenza è definita dalla relazione:

$$f_{bd} = 2,25 \times f_{ctk} / \gamma_c = 2,169 \text{ N/mm}^2$$

modulo di elasticità longitudinale

$$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,30} = 33642 \text{ N/mm}^2.$$

Il calcestruzzo di classe C12/15 dovrà avere **resistenza caratteristica cubica a compressione** non inferiore al valore **Rck=15 N/mm²** a 28 gg, e comunque rispondente alle prescrizioni del progetto strutturale. Detto valore fornisce:

resistenza cilindrica a compressione

$$f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} / \gamma_c = 7,055 \text{ N/mm}^2 \quad (R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2)$$

ove $f_{ck} = 0,83 \times R_{ck}$
 $\gamma_c = 1,5$

valore medio resistenza cilindrica

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 20,45 \quad [N/mm^2]$$

resistenza di calcolo a trazione

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 0,75 \text{ daN/cm}^2$$

ove $f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm}$ valore caratteristico della resistenza a trazione
 $f_{ctm} = 0,30 \times (f_{ck})^{2/3}$ valore medio della resistenza a trazione semplice

tensione tangenziale ultima di aderenza è definita dalla relazione:


$$f_{bd} = 2,25 \times f_{ctk} / \gamma_c = 1,128 \text{ N/mm}^2$$

modulo di elasticità longitudinale

$$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,30} = 27266 \text{ N/mm}^2.$$

Per ottemperare congiuntamente a questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto opportuno fluidificante non areante; è ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante. I prodotti commerciali che l'impresa propone di usare dovranno essere sottoposti all'approvazione preventiva della Direzione dei Lavori.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire il completamento del getto di ciascun elemento strutturale in un tempo non eccedente 2 ore; in ogni caso ciascun punto di posa in opera dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi i tempi morti non inferiore a 25 m³/h. La centrale di confezionamento dovrà inoltre consentire

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	7	16

l'erogazione, nell'unità di tempo, di calcestruzzi almeno doppi di quelli risultanti dal più oneroso dei limiti sopra indicati. I mezzi di trasporto utilizzati all'uopo dovranno essere tali da evitare la segregazione dei componenti la miscela di calcestruzzo.

1.2 Messa in opera del calcestruzzo

Il getto di calcestruzzo avverrà impiegando tubo di convogliamento con sistema di tipo "contractor". Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di 2,50 m di tubo avente diametro massimo Ø20÷25 cm; l'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Il tubo di convogliamento deve essere posto in opera arrestando il suo piede a circa 50 cm dal fondo durante il getto; nell'impossibilità di poter operare in tali condizioni per il getto si dovrà provvedere al costipamento e vibrazione della miscela mediante appositi vibratorii al fine di favorire il necessario grado di compattezza della massa di calcestruzzo evitando, tuttavia la segregazione delle parti. Il getto di ciascun elemento costituente la struttura dovrà essere completato in tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavorabile nella zona di refluento. In nessun caso dovrà essere messo in opera il conglomerato a temperatura inferiore a 0°C, salvo ricorso ad opportune cautele.

1.3 Gabbie di armature

Le armature metalliche sono quelle progettate conformemente alle vigenti normative sulle opere in c.a. Si tratta prevalentemente di barre ad aderenza migliorata, da porre in opera esenti da ossidazione, da corrosione e da qualsiasi difetto superficiale visibile che ne menomi la resistenza.

Si utilizza **acciaio** tipo **B450C** controllato in stabilimento, avente tensione nominale di snervamento e di rottura, e modulo di elasticità paria a:

$$f_{y,nom}=450 \text{ N/mm}^2$$


$$f_{t,nom}=540 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 2060000 \text{ daN/cm}^2.$$

La resistenza di calcolo è definita dalla relazione:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391,30 \text{ N/mm}^2$$

ove f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

 Ferrovie Appulo Lucane	Data	Doc. N°.	Rev.	foglio	di
	Giugno 2019	STRU.13	00	8	16

$$\gamma_s = 1,15$$

Le barre costituenti le gabbie metalliche degli elementi strutturali sono state progettate disegnate e confezionate in modo da consentire la normale movimentazione e la posa in opera, tenendo conto dello spessore e della profondità degli elementi strutturali. I collegamenti delle barre devono avvenire mediante legature con filo metallico o con saldature. In quest'ultimo caso la saldatura verrà eseguita unicamente con tecniche tali da non alterare la resistenza strutturale dell'acciaio. Le gabbie di armature devono essere dotate di opportuni distanziatori atti a garantire la centratura ed il posizionamento dell'armatura, mentre il copriferro netto minimo rispetto alle superfici esterne degli elementi strutturali deve essere pari a 40,0 mm per la soletta di fondazione e il muro di elevazione e 75 mm per i pali di fondazione, come rappresentato nei particolari costruttivi riportati sugli elaborati grafici. Al fine di evitare cricche nelle barre durante la fase di piegatura, si devono adottare opportuni diametri dei mandrini.

1.4 Saldature

La saldatura dovrà avvenire secondo i procedimenti e metodi codificati nella norma UNI EN ISO 4063:2001; dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni di cui al capitolo §. 11.3.4.5 delle NTC di cui al DM 17.01.2018. Tutte le saldature dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 1011:2005. Per la preparazione dei lembi si applica la UNI EN ISO 96962-1:2005. Le saldature eseguite in opera dovranno essere almeno di II classe, quelle eseguite in officina di I classe, salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici allegati.